

Estratégias de utilização de
1098 SP-1998.00133



15730-1

ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS EM BOVINOS DE LEITE

Pedro Franklin Barbosa¹

Introdução

A produção de leite pode ser considerada como o resultado da utilização dos recursos genéticos animais (raças, tipos, etc.) e vegetais, ambientais e sócio-econômicos disponíveis numa região ou país, das possíveis interações entre eles e das práticas de manejo adotadas. Assim, é possível que ocorram interações entre elementos de todos os grupos de recursos, tanto do ponto de vista biológico como estatístico, e também dos recursos genéticos com as práticas de manejo. Há várias maneiras de se combinar os elementos dos três grupos entre si e com as práticas de manejo, o que resulta em grande número de possíveis sistemas de produção. Em geral, os sistemas de produção mais eficientes são aqueles que otimizam os recursos genéticos, ambientais e sócio-econômicos, em todos os componentes do ciclo produtivo (reprodução, produção e produto), e as práticas de manejo (incluindo-se a comercialização dos produtos).

Do mesmo modo, também há várias maneiras de se utilizar a diversidade dos recursos genéticos de bovinos, incluindo a utilização de "raças puras" melhor adaptadas aos sistemas de produção, os sistemas de cruzamento e a formação de novas raças.

O objetivo desta palestra é discutir os aspectos mais importantes a serem levados em consideração na escolha estratégica dos recursos genéticos, com base em resultados obtidos no Brasil, tendo em vista a intensificação dos sistemas de produção de leite.

Estratégias de Utilização de Recursos Genéticos

No Brasil, há grande número de raças de bovinos que são usadas para produção de leite. De acordo com o dicionário de MASON (1988), há aproximadamente mil raças zootécnicas de bovinos no mundo, das quais 100 têm alguma importância numérica ou histórica em termos de produção de leite. Dessas, 40 podem ser classificadas como raças especializadas para produção de leite e 60 como de dupla aptidão (leite e carne). No Brasil, há cerca de 15 grupos genéticos (raças, tipos raciais e cruzamentos) que são explorados para produção de leite.

As diferenças entre esses grupos genéticos, quanto às características morfológicas, fisiológicas e zootécnicas, podem ser atribuídas às diferentes pressões de seleção às quais eles foram submetidos durante o processo de melhoramento. Desse modo, cada grupo é dotado de composição genética diferente, principalmente para as características relativas ao tipo (cor da pelagem, presença ou ausência de chifres, conformação do perfil da frente, tamanho da orelha, etc.) e, provavelmente, para os atributos relacionados com a capacidade de adaptação ao ambiente (adaptabilidade).

¹ Pesquisador, área de Melhoramento Animal, Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP.

Esta diversidade genética, que é um recurso natural, pode ser utilizada de três maneiras (DICKERSON, 1969): 1) criação ou introdução da "raça pura" melhor adaptada ao sistema de produção; 2) formação de novas raças; e 3) utilização de sistemas de cruzamento. As duas primeiras também podem ser praticadas por meio da realização de cruzamentos, mas apenas algumas gerações, como são os casos da absorção da população local por uma "raça pura" melhor adaptada e a formação de uma nova raça (futuramente, uma "raça pura").

A utilização de sistemas de cruzamento, por outro lado, é uma forma de aproveitamento da diversidade genética de maneira permanente e contínua, sem a preocupação de se obter uma nova raça ou introduzir uma "raça pura".

As estratégias de utilização dos recursos genéticos envolvem diferentes alternativas de seleção (escolha dos pais da próxima geração). A seleção dentro de "raças puras" é feita, em geral, com base no modelo aditivo simples quanto ao tipo de ação gênica. Na prática, a seleção de "raças puras" geralmente produz ganhos genéticos muito próximos daqueles previstos teoricamente.

A utilização de cruzamentos, por outro lado, é considerada como uma alternativa à seleção (BARBOSA e DUARTE, 1989; BARBOSA, 1995). No entanto, precisa ser ressaltado que as alternativas de seleção e cruzamentos não são mutuamente exclusivas. Qualquer sistema de cruzamentos, ou esquema de formação de novas raças, depende dos programas de seleção das "raças puras" utilizadas no processo.

O delineamento de programas de melhoramento genético animal pode ser sistematizado em 10 passos seqüenciais (HARRIS et al., 1984): 1) descrição do(s) sistema(s) de produção; 2) estabelecimento do objetivo do(s) sistema(s) de produção; 3) escolha da estratégia de utilização e dos recursos genéticos; 4) obtenção de parâmetros de seleção e pesos econômicos; 5) delineamento do sistema de avaliação; 6) desenvolvimento dos critérios de seleção; 7) delineamento do sistema de acasalamentos; 8) delineamento do sistema de multiplicação dos animais selecionados; 9) comparação de alternativas de programas de melhoramento; e 10) revisão do programa com base nas modificações futuras e, se for o caso, na segmentação do sistema de produção. Os três primeiros passos são discutidos resumidamente a seguir.

Qualquer que seja a estratégia a ser escolhida, um aspecto fundamental é a visão do sistema de produção como um todo, isto é, desde a tomada de decisão sobre quais tipos de recurso genético e de sistema de produção a serem utilizados ("antes da porteira"), as práticas de manejo a serem adotadas ("dentro da porteira"), até o consumo do leite e seus derivados ("depois da porteira"). A eficiência zootécnica de qualquer sistema de produção, por sua vez, é função de três componentes: 1) eficiência reprodutiva do rebanho de vacas; 2) eficiência do ganho de peso dos animais jovens (novilhas); e 3) qualidade dos produtos (leite e derivados). As estratégias possíveis devem ser avaliadas sob o ponto de vista da eficiência econômica do sistema de produção como um todo. A avaliação de apenas um ou dois componentes pode conduzir a recomendações discutíveis.

A produção de leite é uma atividade agropecuária praticada em todas as regiões do Brasil, com diferentes níveis de intensificação e médias de produção por vaca (Tabela 1). Observa-se que na região Sudeste a média de produção de leite por vaca ordenhada é significativamente maior que nas demais regiões do País, o que reflete a tecnologia aplicada nos sistemas de produção.

TABELA 1 - Distribuição do número de animais, número de vacas leiteiras e produção de leite no Brasil, de acordo com as regiões - 1996

Regiões	Nº animais	Nº vacas	Produção (1000 l)	Média (l/vaca)
Norte	2.177.315	1.091.597	899.983	824
Nordeste	6.226.734	3.349.395	2.651.494	792
Sudeste	8.207.349	3.953.199	8.557.446	2.165
Sul	5.203.961	2.395.921	4.255.513	1.776
Centro-Oeste	5.757.990	2.829.110	2.656.143	939
Brasil	27.573.349	13.619.222	19.020.579	1.397

Fonte: FNP (ANUALPEC'97).

Quanto à tecnologia empregada na produção de leite no Brasil, GIANNONI e GIANNONI (1987) classificaram os rebanhos em três níveis de produção (baixo, médio e alto) e relacionaram as suas principais características (Tabela 2). Pode-se observar que há grande variação na tecnologia aplicada à produção de leite, o que proporciona oportunidades para intensificação em todas as regiões do País, particularmente na região Sudeste, onde há alta taxa de urbanização e grande concentração de consumidores com poder aquisitivo mais elevado. Esses fatores, aliados às condições climáticas mais favoráveis da região Sudeste, podem ser considerados como indutores do processo de intensificação, que requer o uso de um enfoque sistemático na escolha estratégica dos recursos genéticos para produção de leite.

TABELA 2 – Principais características dos rebanhos leiteiros de acordo com o nível de produção

Características	Nível de Produção		
	<u>Baixo</u>	<u>Médio</u>	<u>Alto</u>
Tipo de rebanho	Indiferenciado	Indiferenciado	Especializado
Tipo de reprodutor	Indiferenciado	Mestiço	Holandês e Zebu
Monta	Natural	Natural	Natural + IA
Controle de nascimentos	Inexistente	Às vezes	Existe (na seca)
Número de ordenhas	Uma	Uma	Duas ou mais
Tipo de ordenha	Manual	Manual	Manual e mec.
Aleitamento	Natural	Natural	Artificial
Desmama	Natural	Natural	Precoce
Bezerreiro	Não existe	Rústico	Bom
Curral	Rústico	Dividido	Bom
Tipo de pastagens	Natural	Naturalizada	Naturalizada
Divisão de pastagens	Não existe	Mal divididas	Bem divididas
Manejo de pastagens	Não existe	Inadequado	Razoável
Capacidade de suporte	Baixa	Baixa	Razoável
Capineira	Não existe	Existe	Existe
Feno	Não usa	Não usa	Às vezes
Silagem	Não usa	Às vezes	Bom uso
Concentrados	Não usa	Às vezes	Bom uso
Mineralização	Sal comum	Sal comum	Bom uso
Controle sanitário	Não existe	Não sistemático	Sistemático
Vacinação	Febre aftosa	Aftosa + brucelose	Sistemática
Vermifugação	Não existe	Não sistemática	Sistemática
Teste de brucelose	Não existe	Não sistemático	Sistemático

Fonte: Adaptada de GIANNONI e GIANNONI (1987).

É importante ressaltar que o objetivo principal da produção animal, seja ela praticada de forma extensiva ou intensiva, é atender as exigências de mercado. É difícil prever o futuro porque uma amplitude de cenários diferentes pode ocorrer. No entanto, estes cenários possíveis podem servir como indicação do tipo de animal que será demandado no futuro. Neste sentido, dois aspectos são importantes: 1) manutenção (ou mesmo aumento) da variabilidade disponível em bovinos de leite; e 2) aumento na flexibilidade dos programas de melhoramento genético para praticar mudanças no tipo de animal em resposta às mudanças nas exigências de produção e de mercado.

Desde a introdução do índice de mérito total (HAZEL, 1943) para definir os objetivos do melhoramento genético de animais domésticos, vários estudos foram realizados até que fosse obtido o consenso quanto à metodologia a ser utilizada.

Um objetivo de melhoramento genético pode ser definido por uma função que considera os valores genéticos para várias características como entrada e produz, como saída, a variável que o tomador de decisão quer maximizar como, por exemplo, o lucro. Esta função pode ser usada para comparar animais de uma mesma raça, raças ou grupos genéticos diferentes. As comparações devem ser feitas após ajustar as práticas de manejo ao nível adequado para cada genótipo (GODDARD, 1997), o que é praticamente impossível na maioria das vezes, particularmente nas regiões tropical e subtropical. A melhor maneira de se definir o objetivo é a relação entre o custo total e o total da receita porque, desta forma, o objetivo não é afetado pelo efeito de escala e também é o mesmo para produtores e consumidores.

Segundo GODDARD (1997), na atualidade o foco da atenção deve ser o uso de objetivos de melhoramento genético de bovinos de leite na prática, embora alguns problemas metodológicos ainda existam. Os preços a serem pagos aos produtores no futuro são um importante componente do debate, mas como sempre haverá incertezas com relação aos preços futuros do leite, há necessidade do estabelecimento de estratégias para tratar disto em programas de melhoramento genético de bovinos de leite.

A Figura 1 ilustra as relações entre seleção, cruzamentos e formação de novas raças em bovinos de leite. O ponto de partida considerado foi a utilização de uma "raça exótica" em cruzamento com fêmeas da população local. Assim, a estratégia colocada em discussão é a utilização de cruzamentos para intensificação da produção de leite. As questões na Figura 1 precisam ser respondidas com níveis adequados de precisão. Do contrário, torna-se praticamente impossível estabelecer a estratégia de utilização dos recursos genéticos mais adequada.

Resultados

Vários trabalhos foram conduzidos no Brasil com o objetivo de avaliar os recursos genéticos utilizados nos diferentes sistemas de produção de leite. No entanto, a grande maioria não incluiu diferentes grupos genéticos sob as mesmas condições de ambiente e manejo, o que dificulta a interpretação e a comparação dos resultados obtidos. Mais raros ainda são os projetos de pesquisa que foram conduzidos com o objetivo de avaliar estratégias de utilização de recursos genéticos para a produção de leite (BARBOSA, 1995).

Os trabalhos realizados com as raças especializadas (Holandês, Jersey, Pardo-Suíço) e seus mestiços foram revisados por FREITAS e QUEIROZ (1986), que concluíram, entre outros aspectos, ser possível a obtenção de bons resultados com as raças especializadas em condições favoráveis de meio, em algumas regiões do país, e que a parte econômica deve ser considerada na escolha do sistema de produção a ser utilizado.

Um projeto de pesquisa sobre avaliação de estratégias de utilização de recursos genéticos para produção de leite na região Sudeste, coordenado pela Embrapa Gado de Leite, foi iniciado em 1976 (MADALENA, 1989). O projeto consistiu na avaliação de cinco estratégias de utilização dos recursos genéticos: 1) absorção por Holandês puro por cruzas; 2) formação de uma nova raça com 5/8 Holandês + 3/8 Zebu; 3) cruzamento rotacionado Holandês x Zebu; 4) cruzamento rotacionado Holandês x Zebu, com repetição de touros da raça Holandesa; e 5) reposição contínua de fêmeas 1/2 Holandês + 1/2 Zebu. O projeto foi conduzido em fazendas classificadas em dois níveis de produção (alto e baixo). As estratégias foram avaliadas por meio da produção e distribuição de novilhas de seis grupos genéticos Holandês x Guzerá (1/4, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8 e $\geq 15/16$ Holandês) em 65 fazendas da região Sudeste, incluindo-se duas estações experimentais.

Os principais resultados do projeto foram relatados por MADALENA et al. (1990a,b). As médias de produção de leite, por dia de vida útil da vaca, dos diferentes grupos genéticos de acordo com o nível de manejo são apresentadas na Tabela 3. Observa-se que os grupos genéticos 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu apresentaram as maiores médias de produção de leite por dia de vida útil, em ambos os níveis de manejo. Resultados sobre duração da vida útil, número de lactações e razões para descarte das fêmeas foram relatados por LEMOS et al. (1996), destacando-se o desempenho das F_1 Holandês x Guzerá particularmente quanto ao número de lactações completadas durante o mesmo período em que os seis grupos genéticos foram avaliados.

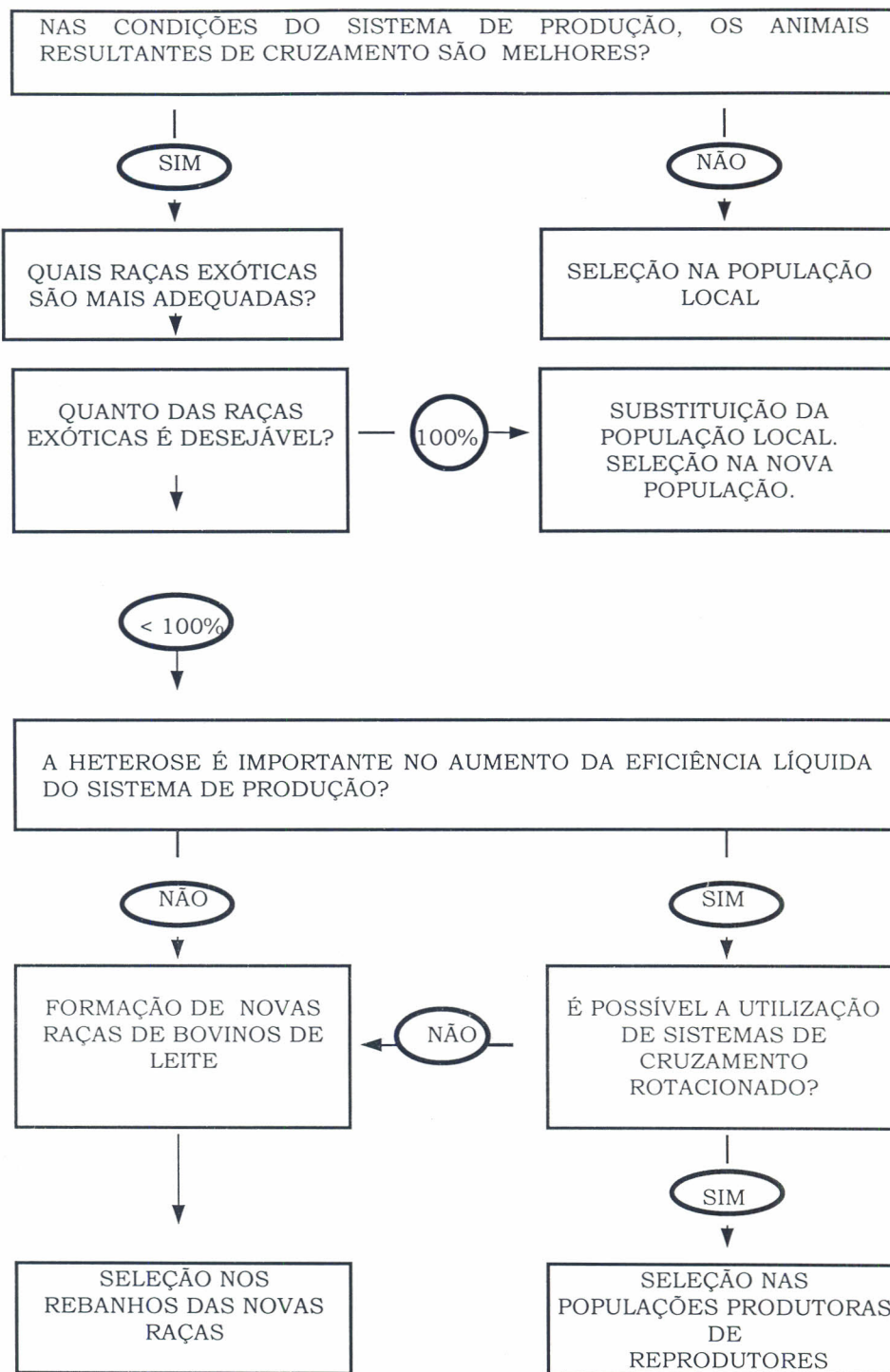


FIGURA 1. Opções estratégicas envolvendo cruzamentos e seleção (adaptada de CUNNINGHAM, 1981).

TABELA 3 – Produção de leite (kg/vaca/dia de vida útil), de acordo com nível de manejo e grupo genético

Grupo genético	Nível de manejo	
	Alto	Baixo
1/4 Holandês + 3/4 Guzerá	4,26	3,36
1/2 Holandês + 1/2 Guzerá	8,31	6,39
5/8 Holandês + 3/8 Guzerá	5,31	4,39
3/4 Holandês + 1/4 Guzerá	8,16	5,70
7/8 Holandês + 1/8 Guzerá	8,23	5,02
Holandês puro por cruza	7,94	4,25
Média	7,04	4,85

Fonte: Adaptada de MADALENA et al. (1990b).

Uma das maneiras de avaliar estratégias de utilização genéticas sob o ponto de vista econômico é por meio de uma função relacionando receitas e custos, ou seja, lucro = (receita – custos)/vida útil. O lucro por dia de vida útil, em equivalente-leite (preço de um quilograma de leite), é mostrado na Tabela 4. Observa-se que o lucro máximo foi obtido com a utilização de vacas 1/2 Holandês + 1/2 Guzerá, particularmente nas fazendas com baixo nível de manejo, sugerindo que a organização e utilização de esquemas de reposição contínua desse tipo de fêmeas podem ser importantes como estratégia de utilização de recursos genéticos para produção de leite (MADALENA, 1993).

TABELA 4 – Lucro (em equivalente-leite, kg/dia), de acordo com nível de manejo e grupo genético

Grupo genético	Nível de Manejo	
	Alto	Baixo
1/4 Holandês + 3/4 Guzerá	-1,18	1,67
1/2 Holandês + 1/2 Guzerá	1,79	4,43
5/8 Holandês + 3/8 Guzerá	-0,32	1,38
3/4 Holandês + 1/4 Guzerá	1,67	2,37
7/8 Holandês + 1/8 Guzerá	1,51	0,49
Holandês PC	1,31	-1,31
Média	0,80	1,50

Fonte: Adaptada de MADALENA et al. (1990b).

As estimativas de diferenças genéticas aditivas entre Holandês e Guzerá e de heterose individual, tanto para produção de leite por dia de vida útil quanto para lucro por dia, são mostradas na Tabela 5.

TABELA 5 – Estimativas de diferenças genéticas aditivas (Holandês – Guzerá) e de heterose individual, de acordo com o nível de manejo

<u>Característica</u>	<u>Nível de manejo</u>	
	<u>Alto</u>	<u>Baixo</u>
Produção de leite (kg/dia)		
- diferença genética aditiva	7,86 ± 0,81*	4,22 ± 0,56*
- heterose individual	4,21 ± 0,69*	4,15 ± 0,44*
Lucro por dia (equivalente-leite, kg/dia)		
- diferença genética aditiva	5,54 ± 0,39*	0,36 ± 0,84
- heterose individual	3,22 ± 0,33*	5,77 ± 0,66*

* P < 0,01.

Fonte: Adaptada de MADALENA et al. (1990b).

Na Tabela 5, observa-se que todas as estimativas foram significativas, exceto a diferença genética aditiva para lucro por dia no nível baixo de manejo. No nível alto de manejo as diferenças genéticas aditivas foram mais importantes que a heterose, isto é, as condições mais favoráveis de ambiente e de manejo permitiram que o potencial genético da raça Holandesa para produção de leite se manifestasse em maior proporção que no nível baixo de manejo.

Um aspecto importante é a predição do desempenho de diferentes estratégias de utilização de recursos genéticos em diferentes níveis de manejo. Considerando as estimativas de diferenças genéticas aditivas e de heterose individual, MADALENA et al. (1990b) calcularam o desempenho de várias estratégias, como mostrado na Tabela 6, para produção de leite, e na Tabela 7, para lucro por dia de vida útil.

TABELA 6 – Desempenho esperado de diferentes estratégias de utilização de recursos genéticos para produção de leite (kg/vaca/dia de vida útil), de acordo com o nível de manejo

<u>Estratégia</u>	<u>Nível de manejo*</u>	
	<u>Alto</u>	<u>Baixo</u>
Produção de F1 Holandês x Zebu	8,33a	6,49a
Cruzamento rotacionado com repetição de Holandês	7,83b	5,41b
Cruzamento rotacionado Holandês x Zebu	6,92c	5,10b
Cruzamento absorvente com Holandês	8,05ab	4,45c
Formação de nova raça (5/8 Holandês + 3/8 Zebu)	5,30d	4,39c

* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Fonte: Adaptada de MADALENA et al. (1990b).

TABELA 7 – Desempenho esperado de diferentes estratégias de utilização de recursos genéticos para lucro por dia de vida útil (equivalente-leite, kg/dia), de acordo com o nível de manejo

Estratégia	Nível de manejo*	
	Alto	Baixo
Produção de F1 Holandês x Zebu	1,82a	4,64a
Cruzamento rotacionado com repetição de Holandês	1,36b	2,23b
Cruzamento rotacionado Holandês x Zebu	0,75c	2,72b
Cruzamento absorvente com Holandês	1,36b	-0,95d
Formação de nova raça (5/8 Holandês + 3/8 Zebu)	-0,33d	1,37c

* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Fonte: Adaptada de MADALENA et al. (1990b).

Resumo e Conclusões

Para a intensificação dos sistemas de produção de bovinos de leite, a escolha estratégica do sistema de utilização dos recursos genéticos deve ser feita com base nas respostas obtidas sobre algumas questões (Figura 1). As opções estratégicas são a seleção de “raças puras”, a formação de novas raças e a utilização de sistemas de cruzamento. Deve ser lembrado, mais uma vez, que estas opções não são mutuamente exclusivas e, por isso, devem ser consideradas como complementares. Tanto a formação de novas raças quanto a utilização de sistemas de cruzamento dependem da seleção como meio para a obtenção de animais adaptados às condições ambientais e adequados às exigências do mercado.

Os resultados obtidos por MADALENA et al. (1990a,b) indicaram que, nas condições existentes na maioria das fazendas da região Sudeste, a utilização de fêmeas 1/2 Holandês + 1/2 Guzerá foi a melhor alternativa em termos de lucro por dia de vida útil das vacas. Nas fazendas de melhor nível de manejo, as melhores alternativas, depois da utilização de fêmeas F₁ Holandês x Zebu, foram a utilização de cruzamentos com touros da raça Holandesa por duas gerações e touros Zebu por uma geração e a absorção por Holandês que, por facilidades de manejo, poderia ser implementada mais rapidamente. Do mesmo modo, nas fazendas de nível baixo de manejo, a segunda melhor alternativa foi o cruzamento rotacionado Holandês x Zebu. Os resultados obtidos com acasalamentos de mestiços entre si (bimestiçagem) não foram satisfatórios, o que sugere que a formação de novas raças não é uma estratégia adequada, a não ser que altas intensidades de seleção sejam praticadas nas populações produtoras de reprodutores e de matrizes para contrabalançar as perdas de heterose nas gerações secundárias.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, P. F. **Heterose, heterose residual e efeitos da recombinação em sistemas de cruzamento de bovinos**. Ribeirão Preto, SP: Sociedade Brasileira de Genética, Série Monografias, Nº 2, p. 135-243, 1995.
- BARBOSA, P. F.; DUARTE, F.A. de M. Crossbreeding and new beef cattle breeds in Brazil. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, SP, v.12, n.3, (Supplement), p.257-301, Sep. 1989.
- CUNNINGHAM, E. P. Selection and crossbreeding strategies in adverse environments. In: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, **Animal genetics resources: conservation and management**. Rome: FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER, v. 24, p.279-288, 1981.
- DICKERSON, G. E. Experimental approaches in utilizing breed resources. **Animal Breeding Abstracts**, Wallingford, UK, v.37, n.02, p.191-202, Jun. 1969.
- FNP. ANUALPEC'97 – Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 1997. 329p.
- FREITAS, M. A. R.; QUEIROZ, S. A. Alguns aspectos da exploração das raças leiteiras especializadas no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., Nova Odessa, SP, junho de 1986, p. 53-65. Campinas: Fundação Cargill, 1986.
- GIANNONI, M. A.; GIANNONI, M. L. **Gado de Leite: Genética e Melhoramento**. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1987.
- GODDARD, M. E. Consensus and debate in the definition of breeding objectives. *Journal of Dairy Science*, Savoy, v. 80, suppl. 1, p. 144, 1997.
- HARRIS, D. L.; STEWART, T. S.; ARBOLEDA, C. R. **Animal breeding programs: a systematic approach to their design**. Peoria, Illinois: Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, AAT-NC-8, 14p., 1984.
- LEMONS, A. M.; TEODORO, R. L.; MADALENA, F. E. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 9. Stayability, herd life and reasons for disposal. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 19, n.2, p. 259-264, 1996.
- MADALENA, F. E. Cattle breed resource utilization for dairy production in Brazil. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, SP, v. 12, n. 3 (Supplement), p. 183-220, 1989.
- MADALENA, F. E. A simple scheme to utilize heterosis in tropical dairy cattle. **World Animal Review**, Roma, v. 74/75, n. 1-2, p. 17-25, 1993.